

## FINE CERAMIC MACHINING APPARATUS

**Patent number:** JP9155851

**Publication date:** 1997-06-17

**Inventor:** ISO KEIJI

**Applicant:** SUMITOMO HEAVY IND LTD

**Classification:**

- **International:** B28D1/00; B23K26/00; B23K26/06; G02B27/09;  
G02B27/00; H01S3/22

- **European:**

**Application number:** JP19950318792 19951207

**Priority number(s):**

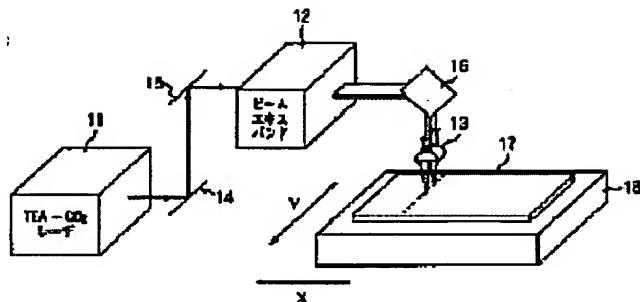
**Also published as:**

JP9155851 (A)

### Abstract of JP9155851

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fine ceramic machining apparatus enhanced in throughput and capable of easily controlling the width of a formed groove.

**SOLUTION:** A laser beam of which the beam shape is a regular square of 12× 12mm is emitted from TEA-CO<sub>2</sub> laser. This laser beam is incident of a beam expander 12 by mirrors 14, 15. The beam expander shapes laser beam having a beam shape of 12× 24mm. The shaped laser beam is incident on a cylindrical lens 13 through a mirror 16. The laser beam incident on the cylindrical lens is converged to one axis to form spot beam of 12× 0.1mm and this spot beam is directed to the material to be machined on a machining table 18.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-155851

(43)公開日 平成9年(1997)6月17日

(51) Int.Cl. <sup>®</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 28 D	1/00		B 28 D 1/00	
B 23 K	26/00		B 23 K 26/00	D
	26/06		26/06	E
G 02 B	27/09		G 02 B 27/09	E
	27/00			Q

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全4頁) 最終頁に統く

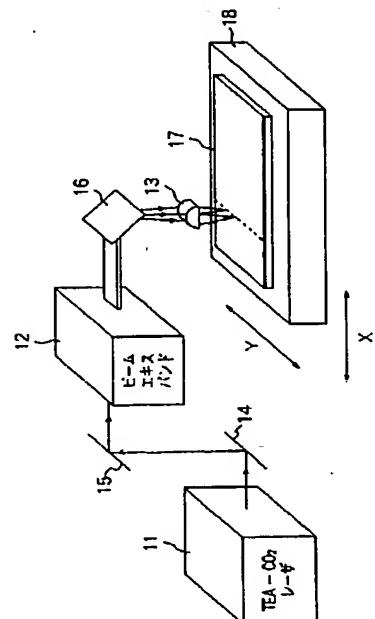
(21)出願番号	特願平7-318792	(71)出願人	000002107 住友重機械工業株式会社 東京都品川区北品川五丁目9番11号
(22)出願日	平成7年(1995)12月7日	(72)発明者	磯 圭二 神奈川県平塚市久領堤1-15 住友重機械 工業株式会社レーザ事業センター内
		(74)代理人	弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54)【発明の名称】 ファインセラミックス加工装置

(57)【要約】

【課題】 スループットを向上させた、加工溝幅を容易に制御できるファインセラミックス加工装置を提供する。

【解決手段】 T E A - C O<sub>2</sub> レーザからはビーム形状12 mm × 12 mmの正方形のレーザ光が出射される。このレーザ光は、ミラー14、15によりビームエキスバンド12に入射する。ビームエキスバンドは、ビーム形状12 mm × 24 mmにレーザ光をビーム成形する。ビーム成形されたレーザ光は、ミラー16を介してシリンドリカルレンズ13に入射する。シリンドリカルレンズは入射したレーザ光を一軸に関して集光し、12 mm × 0.1 mmのスポット光として、加工テーブル18上の被加工材17に照射する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ発振器からのレーザ光をファインセラミックスに照射してスクライピングを行うファインセラミックス加工装置において、前記レーザ光のビーム形状が長方形になるように光学的に成形を行う光学的成形手段を設けたことを特徴とするファインセラミックス加工装置。

【請求項2】 前記長方形の短辺の長さを前記スクライピングにより形成しようとする溝の幅に実質的に一致させたことを特徴とする請求項1のファインセラミックス加工装置。

【請求項3】 前記レーザ発振器としてTEA-CO<sub>2</sub>レーザを用いることを特徴とする請求項1または2のファインセラミックス加工装置。

【請求項4】 前記光学的成形手段が、シリンドリカルレンズを有することを特徴とする請求項1、2、または3のファインセラミックス加工装置。

【請求項5】 前記光学的成形手段が、前記シリンドリカルレンズの前段にビームエキスパンダを有することを特徴とする請求項4のファインセラミックス加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ファインセラミックス加工装置に関し、特に、ファインセラミックスのスクライピングを行うファインセラミックス加工装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、及びSiC等のファインセラミックスは、耐熱性、耐食性、耐摩耗性、及び絶縁性に優れており、ハイブリッド回路基板、チップ抵抗等の電子材料として利用されている。ただし、このファインセラミックスは、上記特性以外に、硬度が非常に高く、また脆いという特性を有しており、スクライピング等の機械的加工は困難である。

【0003】 一般に、このようなファインセラミックスに対してスクライピングを行うには、ダイヤモンド砥石、あるいは、パルスCO<sub>2</sub>レーザが用いられている。特に最近では、スクライピング溝幅が0.2mm以下、かつスクライピング溝深さが30μm以下と、幅及び深さともに縮小の傾向にあり、パルスCO<sub>2</sub>レーザを用いる方法が注目されている。

【0004】 従来のファインセラミックス加工装置では、パルスCO<sub>2</sub>レーザとして、フローガastypeのCO<sub>2</sub>レーザ、又は封止切りタイプのCO<sub>2</sub>レーザを使用している。これらのCO<sub>2</sub>レーザは、パルス幅が100～300μsecで、パルスピークパワーが10kW程度しかない。そこで、高フルエンス加工を必要とするファインセラミックスに適用する場合には、図4に示すようCO<sub>2</sub>レーザ41からのレーザ光をミラー42で集光し、CO<sub>2</sub>レーザ41からのレーザ光をミラー42で集光したレーザ光レンズ43に導き、集光レンズ43で集光したレーザ光

を被加工材（ファインセラミックス）44の表面に照射している。

【0005】 また、よりピークパワーの大きなTEA（Transversely Excited Atmospheric Pressure）-CO<sub>2</sub>レーザ（パルス幅1μsec、パルスピークパワー2MW）を利用するファインセラミックス加工装置では、レーザ光をそのまま集光するとエネルギー密度が高くなり過ぎるので、図5に示すように光路上にマスク51を配置してレーザ光の一部を遮った上でファインセラミックス表面に集光するマスク投影法が採用されている。例えば、TEA-CO<sub>2</sub>レーザから出射されるレーザ光のビーム形状が、1.2mm×1.2mmの正方形の場合、マスクによって、3mm×3mm程度にし、その後、集光レンズにより0.1mm×0.1mm程度にまで集光して照射するようしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来のCO<sub>2</sub>レーザを用いるファインセラミックス加工装置では、集光ポイントでの加工（点加工）であるため、加工速度が遅い（スループットが悪い）という問題がある。また、加工溝の幅を制御することが困難であるとのいう問題点がある。

【0007】 本発明はスループットの向上及び加工溝幅を容易に制御できるファインセラミックス加工装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、レーザ発振器からのレーザ光をファインセラミックスに照射してスクライピングを行うファインセラミックス加工装置において、前記レーザ光のビーム形状が長方形になるように光学的に成形手段を設けたことを特徴とするファインセラミックス加工装置が得られる。

【0009】 前記レーザ発振器としては、TEA-CO<sub>2</sub>レーザを用いることができる。また、前記光学的成形手段としては、シリンドリカルレンズを用いることができる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1に本発明の第1の実施の形態を有するファインセラミックス加工装置を示す。図1のファインセラミックス加工装置は、TEA-CO<sub>2</sub>レーザ11と、ビームエキスパンダ12と、シリンドリカルレンズ13と、これらの間に設けられた反射ミラー14、15、16と、被加工材17を載置する加工テーブル18とを有している。

【0011】 TEA-CO<sub>2</sub>レーザ11は、図2に示すように2つのミラー（フロント及びリア）21、22間に、大気圧のガス（レーザ媒質）を導入して、ガスの導入方向に直交するパルス放電を行って、レーザを励起する。レーザ媒質としては、CO<sub>2</sub> + α混合ガス（例えば、CO<sub>2</sub> + CO + N<sub>2</sub> + He）が用いられる。このT

EA-CO<sub>2</sub> レーザ 11 は、図 3 に示すように、他の CO<sub>2</sub> レーザに比べてパルス幅が狭く、ピークパワーが大きいという特徴がある。

【0012】次に、図 1 のファインセラミックス加工装置の動作について説明する。まず、TEA-CO<sub>2</sub> レーザ 11 から出射したレーザ光は、反射鏡 14 及び 15 によって反射され、ビームエキスバンド 12 に入射する。ビームエキスバンド 12 は、TEA-CO<sub>2</sub> レーザ 11 から出射したビーム形状 12 mm × 12 mm の正方形のレーザ光を 12 mm × 24 mm の長方形にビームシエイブする。

【0013】ビームエキスバンド 12 から出射するサイズ 12 mm × 24 mm のレーザ光は、反射ミラー 16 により反射され、シリンドリカルレンズ 13 に入射する。シリンドリカルレンズ 13 は、入射したレーザ光を 1 軸方向に関してのみ集光し、加工テーブル 18 上に載置された被加工材 17 の表面でのスポットサイズを 12 mm × 0.1 mm とする。

【0014】加工テーブル 17 は、X-Y 平面で自由に移動可能で、レーザ光を被加工物の任意の位置に照射させることができる。このファインセラミック加工装置を用いてスクライピングを行う場合は、先のスポットの長辺に沿う方向に加工テーブル 17 を移動させて行う。これにより、幅 100 μm の溝を精度良く形成すること（スクライピング）ができる。このファインセラミックス加工装置では、加工の深さを 30 ~ 100 μm とすると、加工スピードは、200 mm/sec を達成することができる。これは従来の加工速度に比べ、約 1 衍のアップである。

【0015】なお、本発明のファインセラミックス加工装置は、スクライピングのみならず、切断にも使用でき\*

\* る。また、ファインセラミックスのみならず他の被加工材に対しても適用できる。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、レーザ発振器からのレーザ光のビーム形状が長方形となるように、光学的成形手段を設けたことで、加工速度を向上させることができるとともに、加工溝の幅の制御も容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のファインセラミックス加工装置の概略図である。

【図 2】図 1 の TEA-CO<sub>2</sub> レーザの動作原理を示す図である。

【図 3】各種 CO<sub>2</sub> レーザのパルス幅とピークパワーを示すグラフである。

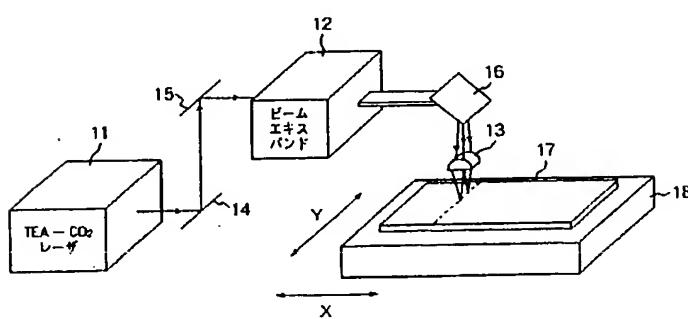
【図 4】従来のファインセラミックス加工装置の概略図である。

【図 5】従来の他のファインセラミックス加工装置の概略図である。

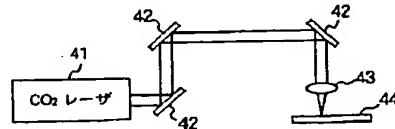
【符号の説明】

20	11	TEA-CO <sub>2</sub> レーザ
	12	ビームエキスバンド
	13	シリンドリカルレンズ
	14, 15, 16	反射ミラー
	17	被加工材
	18	加工テーブル
	21, 22	ミラー（フロント及びリア）
	41	CO <sub>2</sub> レーザ
	42	ミラー
	43	集光レンズ
30	44	被加工材
	51	マスク

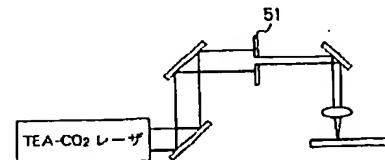
【図 1】



【図 4】

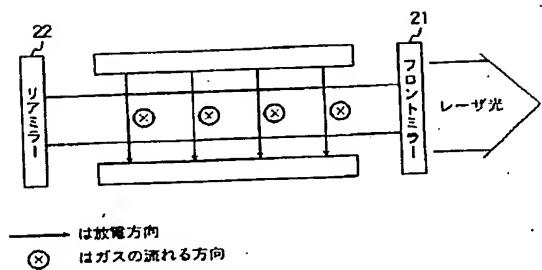


【図 5】

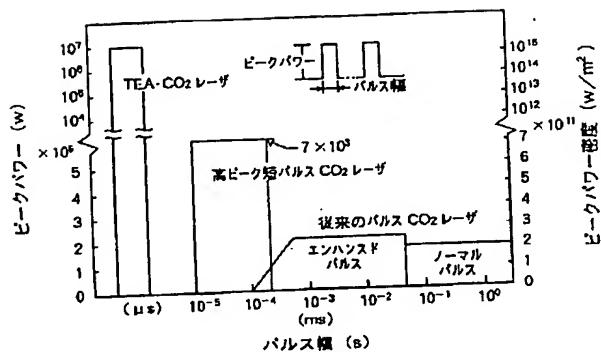


(4)

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.  
H 01 S 3/22

識別記号 庁内整理番号

F 1  
H 01 S 3/22

技術表示箇所

Z